

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 1 月 17 日 (17.01.2002)

PCT

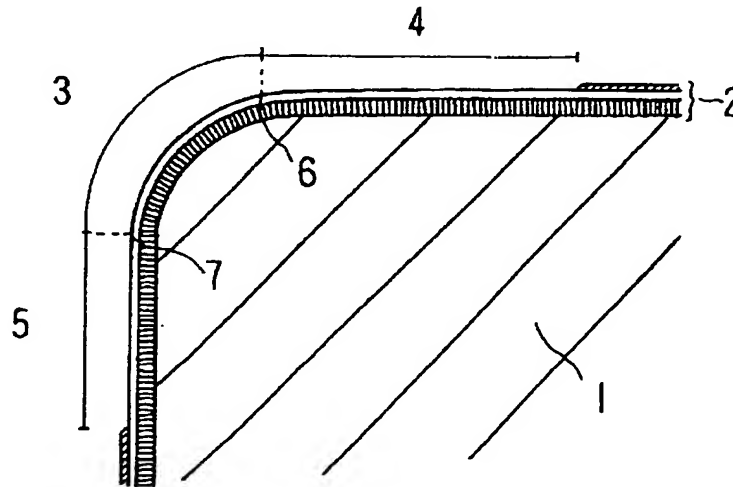
(10) 国際公開番号  
WO 02/04156 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B23B 27/14, C23C 16/30 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/06000 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山縣一夫 (YAM-  
(22) 国際出願日: 2001 年 7 月 11 日 (11.07.2001) AGATA, Kazuo) [JP/JP]; 池ヶ谷明彦 (IKEGAYA, Aki-  
(25) 国際出願の言語: 日本語 hiko) [JP/JP]; 〒664-0016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目  
(26) 国際公開の言語: 日本語 1 番 1 号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo  
(30) 優先権データ: (JP) 特願2000-211832 2000 年 7 月 12 日 (12.07.2000) JP (74) 代理人: 上代哲司, 外(JODAI, Tetsuji et al.); 〒554-  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電 0024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUS- 気工業株式会社内 Osaka (JP).  
TRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央  
区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP). (81) 指定国 (国内): JP, KR, US.  
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).  
添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: COATED CUTTING TOOL

(54) 発明の名称: 被覆切削工具



(57) Abstract: A coated cutting tool which has both chipping resistance and wear resistance, and a prolonged tool lifetime, and improves the roughness of a finished surface of a work. A coat cutting tool which has a hard coating layer (2) over the base material (1). The base material (1) consists of a bonding phase containing one or more kinds of iron family metals and a hard phase containing one or more kinds of substances selected from a group consisting of carbides nitrides, and oxides of group IVa, Va, VIa elements in the periodic table, and their solid solutions. Of the coating layer (2), substantially an edge ridge part (3), the area extending at least by 200  $\mu$ m from a rake face side boundary part (6) of the edge ridge part toward the rake face side, and the area extending by at least 50  $\mu$ m from a relief side boundary part (7) of the edge ridge part toward the relief are composed of a smooth face having a surface roughness (Rmax) of 0.2  $\mu$ m or less (where the reference length is 5  $\mu$ m)

[続葉有]

WO 02/04156 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

耐欠損性と耐摩耗性を両立させ、工具寿命を向上させるとともに被削物仕上面粗さを改善した被覆切削工具を提供する。

基材 1 上に硬質被覆層 2 を具える被覆切削工具である。基材 1 は、1 種類以上の鉄族金属を含む結合相と、周期律表 IVa, Va, VIa 族元素の炭化物、窒化物、酸化物およびそれらの固溶体よりなる群から選択される 1 種類以上の物質を含む硬質相とからなる。被覆層 2 のうち、実質的に刃先稜線部 3、および同稜線部のすくい面側境界部 6 からすくい面側に少なくとも  $200\mu\text{m}$  の範囲、ならびに同稜線部 3 の逃げ面側境界部 7 から逃げ面側に少なくとも  $50\mu\text{m}$  の範囲における表面粗さ ( $R_{\text{max}}$ ) が、 $0.2\mu\text{m}$  以下 (基準長さ  $5\mu\text{m}$  とする) の平滑面で構成されている。

## 明細書

## 被覆切削工具

## 技術分野

- 5 本発明は耐摩耗性に優れた硬質被覆層を形成した被覆切削工具に関するものである。

## 背景技術

- 10 超硬合金切削工具において、WC 基超硬合金やサーメット基材の表面に炭化チタン、窒化チタン、炭窒化チタンあるいは酸化アルミニウム等の被覆層を蒸着させることにより耐欠損性と耐摩耗性を向上させ、工具寿命を向上させることが行われている。

- 15 これらの被覆切削工具を用いて加工を行った場合、特に溶着しやすい被削材の加工において、溶着や凝着から被覆層の剥離が生じ、さらに基材の欠損が進行することにより工具寿命の低下が発生していた。

これらの課題を解決するために、特許第 2105396 号や第 2825693 号等には工具切れ刃の稜線部における被覆層の表面を機械的に研磨して表面粗さを改善することにより被削物の溶着や凝着を抑え、耐摩耗性や靱性を改善させる技術が開示されている。

- 20 しかし、これらの技術では、特にダクタイル鋳鉄、ステンレス、インコネル等、溶着・凝着を起こしやすい被削材の切削においては、すくい面側の膜剥離や逃げ面側の膜のチッピング等からの摩耗が進行することによる工具寿命の低下を抑えるのには十分ではない。

- 25 また、被削物表面の粗さが劣化することから、加工精度の要求される仕上げ加工においては所望の仕上げ面粗さが得られない等の問題が発生していた。最近、環境問題から切削油を用いない加工（乾式加工）が増加して来ているが、この場合切削油の潤滑効果が失われることにより、被削物の溶着・凝着が加速され、寿命低下、仕上げ面粗さの悪化等が問題となってきた。

従って、本発明の主目的は、耐欠損性と耐摩耗性を両立させ、工具寿命を向上

させるとともに被削物仕上げ面粗さを改善した被覆切削工具を提供することにある。

#### 発明の開示

- 5 本発明者等は、上記の問題点に対し検討を加えた結果、刃先稜線部、および同稜線部のすくい面側境界部からすくい面側に少なくとも  $200\mu\text{m}$  の範囲、および同稜線部の逃げ面側境界部から逃げ面側に少なくとも  $50\mu\text{m}$  の範囲の硬質被覆層を平滑にすることにより、上記の問題点を解決できることを見出した。

- 即ち、本発明被覆切削工具は、基材上に硬質被覆層を具える被覆切削工具であ  
10 って、前記基材は、1種類以上の鉄族金属を含む結合相と、周期律表 IVa, Va, VIa 族元素の炭化物、窒化物、酸化物およびそれらの固溶体よりなる群から選択される1種類以上の物質を含む硬質相とからなる。そして、刃先稜線部、および同稜線部のすくい面側境界部からすくい面側に少なくとも  $200\mu\text{m}$  の範囲および、同稜線部の逃げ面側境界部から逃げ面側に少なくとも  $50\mu\text{m}$  の範囲の硬質被覆層が実  
15 質的に表面粗さ ( $R_{\text{max}}$ ) が  $0.2\mu\text{m}$  以下 (基準長さ  $5\mu\text{m}$  とする) の平滑面で構成されていることを特徴とする。

- ダクタイル鋳鉄、ステンレス、インコネル等、溶着・凝着の起こしやすい被削材の切削においては、刃先稜線部のすくい面側境界部からすくい面側に  $200\mu\text{m}$  の範囲では、被覆層に切り屑の溶着・凝着が発生し、溶着物の離脱時に当該被覆  
20 層も剥離し、基材の損傷に至る。また、同稜線部の逃げ面側境界部から逃げ面側に少なくとも  $50\mu\text{m}$  の範囲においても被覆層のマикроチップングから切り屑の溶着が発生し異常摩耗が進行したり、被覆層の表面の凹凸や溶着物が被削物に転写され被削物の仕上げ面粗さを悪化させる。

- 従って、刃先稜線部、および同稜線部のすくい面側境界部からすくい面側に少  
25 なくとも  $200\mu\text{m}$  の範囲、および同稜線部の逃げ面側境界部から逃げ面側に少なくとも  $50\mu\text{m}$  の範囲の硬質被覆層が実質的に表面粗さ ( $R_{\text{max}}$ ) が  $0.2\mu\text{m}$  以下 (基準長さ  $5\mu\text{m}$  とする) で構成することにより、被削物の溶着・凝着および被削物への転写を抑え、耐欠損性と耐摩耗性を両立させ、工具寿命を向上させるとともに被削物仕上げ面粗さを改善することができる。特に、乾式切削においてこの効果が

一段と発揮される。硬質被覆層は周期律表 IVa、Va、VIa 族、Al 及び Si より選択される 1 種以上の金属元素の炭化物、窒化物、炭窒化物、ホウ化物、酸化物及びそれらの固溶体よりなる群から選択される 1 種類以上の物質からなることが望ましい。

- 5 硬質被覆層の表面粗さが実質的に平滑面であるとは、上記規定範囲の全体が所定の表面粗さになっている必要はなく、約 50% 以上の面積比率範囲において所定の表面粗さになっていれば良いことを示す。

- 基材の逃げ面が焼結肌である無研磨タイプの工具の場合には本発明工具の効果が一層発揮される。近年製造コストの低減から、工具逃げ面側表面を焼結肌とした無研磨タイプの工具が広く普及しているが、この場合は工具表面の凹凸が被削材に転写されたり、溶着・凝着が発生し異常摩耗や被削材面粗さの悪化の原因になることが多いからである。

- 平滑面とする範囲は、刃先稜線部からすくい面側においては切り屑の擦過によるクレータ摩擦、凝着が発生する範囲とする。刃先稜線部のすくい面側境界部からすくい面側に少なくとも  $200\mu\text{m}$  の範囲は必須であるが、被削材や切削条件にもよっては刃先稜線部のすくい面側境界部からすくい面側に  $500\mu\text{m}$  までの範囲を平滑にすることがさらに望ましい。

- また、逃げ面側においては、被覆層のマикроチップングから切り屑の溶着が発生して異常摩耗が進行したり、被覆層表面の凹凸や溶着物が被削物に転写されて被削物の仕上げ面粗さを悪化させるおそれのある範囲とする。刃先稜線部の逃げ面側境界部から逃げ面側に少なくとも  $50\mu\text{m}$  の範囲は必須である。この範囲を刃先稜線部の逃げ面側境界部から逃げ面側に  $200\mu\text{m}$  まで広げることがさらに望ましい。

- 平滑面の表面粗さ ( $R_{\text{max}}$ ) を  $0.2\mu\text{m}$  以下 (基準長さ  $5\mu\text{m}$  とする) としたのは、これより大きければ所望の効果が得られないためである。これより表面粗さが小さければ小さいほど好ましい。

表面粗さの測定方法は、例えば走査型電子顕微鏡写真による硬質被覆層の断面から観察することにより行えば良い。基準長さを  $5\mu\text{m}$  としたのは、超硬合金やサーメットの硬質相粒子は一般に  $3\sim 5\mu\text{m}$  の範囲にあり、これが表面に突出して

5~7  $\mu\text{m}$  の幅で 2~3  $\mu\text{m}$  の高さのうねりが生じているため、このうねりの影響を排除して表面粗さを特定するためである。

硬質被覆層は単層でも良いが積層構造としても良い。積層構造とする場合、 $Ti(CwBxNyOz)$  (ここで  $w+x+y+z=1$ ,  $w, x, y, z \geq 0$ ) の少なくとも1層以上  
5 からなる内層と、酸化アルミニウム層からなる中間層および  $TiCxNyO_{1-x-y}$  あるいは  $ZrCxNyO_{1-x-y}$  ( $0 \leq x, y, x+y \leq 1$ ) からなる外層を具えることが望ましい。

内層は硬度が高く、こすり摩耗に強い Ti (CwBxNyOz) (ここで  $w + x + y + z = 1$ ,  $w, x, y, z, \geq 0$ ) の少なくとも 1 層以上からなることにより、高い耐摩耗性を得ることができる。特に、柱状晶組織を有する  $2 \sim 20 \mu\text{m}$  の膜厚の炭窒化チタンを

10 内層に配置した場合は、耐摩耗性と耐チップング性を両立でき、断続切削や部品加工などの切削において、外層の酸化アルミニウムからの損傷を防ぐことができる。その上、内層における膜の破壊を防止しつつ、高い耐摩耗性を得ることができ、工具性能を飛躍的に向上させることができる。炭窒化チタンの膜厚が  $2 \mu\text{m}$  未満であれば耐摩耗性が不足し、 $20 \mu\text{m}$  を越えれば被覆層の強度が劣化する。

15 さらに基材と接する最内層が粒状組織を有する  $0.2 \sim 3 \mu\text{m}$  の膜厚の窒化チタンである場合、内層と基材の密着強度を改善することにより、さらに工具性能を向上させることができる。この膜厚が  $0.2 \mu\text{m}$  未満では膜の密着力改善の効果が少なく、 $3 \mu\text{m}$  を越えれば耐摩耗性が低下してしまう。

上記平滑面は実質的に酸化アルミニウムで構成することで一層効果が向上する。

20 酸化アルミニウムは Ti (CwBxNyOz) に比べ化学的に安定であり、被削物との溶着・凝着性が低く、酸化摩耗や拡散摩耗に強いという特徴があるためである。また、酸化アルミニウム層が  $\alpha$  型結晶構造を取る場合に一層、本発明合金の効果が増大する。 $\alpha$  型酸化アルミニウムは高温安定型の結晶構造であり、強度、耐熱性が高く被削物と直接接する最外層の被膜としては有効である。酸化アルミニウムの膜

25 厚は、 $0.5 \sim 15 \mu\text{m}$  が好ましい。膜厚が  $0.5 \mu\text{m}$  未満の場合は酸化アルミニウムの効果がでず、 $15 \mu\text{m}$  を越えると被覆層の強度が低下する。

酸化アルミニウムは一般的に黒色または褐色を呈するため、被覆層の最外層に全面的に配置すると、切削加工現場において使用済みのコーナーが識別困難になるという問題がある。このような問題を解決するために、酸化アルミニウムが露

- 出する範囲を限定し、局部的に酸化アルミニウムを最外層とすることが好ましい。すなわち、酸化アルミニウムの上に識別層として金色の TiN, ZrN やピンク色、橙色を呈する TiCN, ZrCN を被覆することが有効である。酸化アルミニウム層を最外層にする範囲としては、稜線部のすくい面側境界部からすくい面側には 2000  $\mu\text{m}$  以下、逃げ面側境界部から逃げ面側に 400  $\mu\text{m}$  以下が望ましい。これを越えると使用済みコーナーの識別が困難になる。そして、この範囲以外の個所に識別層を設けておくことが好ましい。

- 硬質被覆層の表面を所定の面粗さに制御する方法としては、バフ、ブラシ、バレルや弾性砥石等による研磨が好ましい。他にはマイクロブラスト、イオンビーム照射による表面改質も適用できる。

硬質被覆層の形成方法は、公知の物理的蒸着法 (PVD) や化学的蒸着法 (CVD) を利用することができる。各蒸着法における温度、圧力などの成膜条件も公知のものが利用できる。

## 15 図面の簡単な説明

図 1 は、丸ホーニングを施した本発明工具の部分断面図である。

図 2 は、チャンファホーニングを施した本発明工具の部分断面図である。

発明を実施するための最良の形態

- 20 以下、本発明の実施の形態を説明する。

本発明工具を図 1、2 を用いて具体的に説明する。いずれも工具の刃先稜線部付近における断面図である。超硬合金やサーメットで構成される基材 1 の上に硬質被覆層 2 が形成されている。

- 25 刃先稜線部 3 を挟んで水平方向につながる面がすくい面側の平滑面 4、垂直方向につながる面が逃げ面側の平滑面 5 である。本発明工具では、刃先量線部 3、すくい面側の平滑面 4 および逃げ面側の平滑面 5 の範囲において硬質被覆層 2 の表面粗さを制御する。刃先量線部 3 とすくい面側の平滑面 4 との境界部が刃先稜線部のすくい面側境界部 6 であり、刃先量線部 3 と逃げ面側の平滑面 5 との境界部が刃先稜線の逃げ面側境界部 7 である。

刃先稜線部 3 は、刃先のチッピング等を防止するために施されるエッジホーニング部を含む。エッジホーニングには、丸ホーニング（図 1）やチャンファーホーニング（図 2）がある。

図 1, 2 において、硬質被覆層が 2 層の個所と 3 層の個所があるが、2 層の個所は、例えば外層が酸化アルミニウムであり、3 層の個所は、例えば外層を識別層となる TiN で構成している。2 層の個所は 3 層目を研磨などで部分的に除去することで形成する。

#### （実験例 1）

10 87%WC-2%TiCN-3%TaNbC-8%Co（いずれも重量%）からなる組成の超硬合金にて、型番 SNMG120408 の形状の切削チップを作製した。次に、切刃部全体に刃先処理として、すくい面側から見て 0.05mm 幅のホーニング処理を施して基材とした。この基材の逃げ面は焼結肌である。

15 この基材表面に通常の CVD 法（化学蒸着法）により TiN ( $0.5\mu\text{m}$ )、TiCN ( $10\mu\text{m}$ )、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  ( $3\mu\text{m}$ )、TiN ( $1.0\mu\text{m}$ ) を被覆した。次に、刃先稜線部および同稜線部からすくい面側および逃げ面側において、4 種類の硬さの人工ブラシを用いて研磨・ラッピング処理を施した後、基準長さ  $5\mu\text{m}$  に対する面粗さ ( $R_{\text{max}}$ ) をチップ断面の走査型電子顕微鏡写真により測定した。その結果を表 1 に示す。

20 なお、上記膜構造では TiN ( $1.0\mu\text{m}$ ) が最外層になるが、刃先稜線部および同稜線部からすくい面側および逃げ面側においては研磨されているため、サンプルチップによっては他の層が最外層として露出している。また、本発明品における TiCN は全て柱状晶であり、TiN は全て粒状晶である。これらのことは後述する他の実験例においても同様である。

25 このようにして作製した切削用サンプルチップを用いて下記に示す条件にて切削を行い耐摩耗性および被削材仕上げ面粗さの評価を行った。評価結果も表 1 に示す。



(切削条件)

被削材 : SCM415

切削速度 : 200m/min

切り込み : 0.5mm

5 送り : 0.25mm/rev

切削時間 : 30 分

切削油 : 乾式切削

表 1

試料 No	最先鋭線部/表面粗さ $R_a$				仕上げ 面粗さ ( $R_{max}$ ) $\mu m$	逃げ面 摩耗 (mm)
	刃先鋭線部および 境界部 $R_{\alpha}$ から 200 $\mu m$ の範囲 ( $\mu m$ )	境界部 $R_{\alpha}$ から 200 $\mu m$ を超え 500 $\mu m$ までの 範囲 ( $\mu m$ )	境界部 $R_{\alpha}$ から逃げ面 側に 50 $\mu m$ までの 範囲 ( $\mu m$ )	境界部 $R_{\alpha}$ から逃げ面 側に 100 $\mu m$ を越え 200 $\mu m$ までの範囲 ( $\mu m$ )		
本	1-1	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.18	2.5	0.10
発	1-2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	TiN/0.25	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.18	6.5	0.18
明	1-3	TiN/0.18	TiN/0.19	TiN/0.16	5.5	0.20
品	1-4	TiN/0.18	TiN/0.26	TiN/0.18	7.0	0.22
比	1-5	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.25	TiN/0.38	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.25	12.0	0.45
較	1-6	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.18	TiN/0.25	TiN/0.35	12.5	0.40
品	1-7	TiN/1.4	←	TiN/0.25	12.8	欠損
	1-8	TiN/1.3	←	TiN/1.2	13.8	欠損

※ここで  $R_{\alpha}$ : 刃先鋭線部のすくい面側境界部  $R_c$ : 刃先鋭線部の逃げ面側境界部

- 表 1 に示すように、刃先稜線部、および同稜線部のすくい面側境界部からすくい面側に少なくとも  $200\mu\text{m}$  の範囲および、同稜線部の逃げ面側境界部から逃げ面側に少なくとも  $50\mu\text{m}$  の範囲の硬質被覆層を基準長さに対し  $R_{\text{max}} \leq 0.2\mu\text{m}$  にした場合、耐摩耗性と被削物の仕上げ面粗さが著しく向上することがわかる。特に、
- 5 硬質被覆層の平滑面が広い方がその効果が大きいことがわかる。また、硬質被覆層の最外層は酸化アルミニウムがより好ましいことがわかる。

(実験例 2)

- 88%WC-3%ZrCN-4%TaNbC-5%Co (いずれも重量%) からなる組成の超硬合金にて、型番 CNMG120408 の形状の切削チップを作製した。次に、切刃部全体に刃先処理として、すくい面側から見て  $0.05\text{mm}$  幅のホーニング処理を施して基材とした。この基材の逃げ面は焼結肌である。
- 10

- この基材表面に通常の CVD 法 (化学蒸着法) により TiN, TiC, TiCN, ZrCN,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  等を各種被覆した切削用サンプルチップを製作した。次に、刃先稜線部および同稜線部からすくい面側および逃げ面側において、弾性砥石を用いて研磨・ラッピング処理を施した後、基準長さ  $5\mu\text{m}$  に対する面粗さ ( $R_{\text{max}}$ ) をチップ断面の走査電子顕微鏡写真により測定した。その結果を表 2 に示す。
- 15

- このようにして作製した切削用サンプルチップを用いて下記に示す条件にて切削を行い耐摩耗性および被削材仕上げ面粗さの評価を行った。評価結果も表 2 に示す。
- 20

(切削条件)

- 被削材 : FCD700  
切削速度 :  $200\text{m/分}$   
25 切り込み :  $0.5\text{mm}$   
送り :  $0.2\text{mm/rev}$   
切削時間 : 20 分  
切削油 : 水溶性

表 2

試料 No	硬質被覆層の構造( $\mu\text{m}$ )母材 から順に	$\text{Al}_2\text{O}_3$ の結晶 状態	最外層膜質/表面粗さ ( $R_{\text{max}}$ )		切削性能	
			刃先被覆部および 境界部 $R_1$ から 200 $\mu\text{m}$ の範囲 ( $\mu\text{m}$ )	境界部 $R_1$ から逃げ 面側に 50 $\mu\text{m}$ まで の範囲 ( $\mu\text{m}$ )	仕上げ面粗さ ( $R_{\text{max}}$ ) $\mu\text{m}$	逃げ面摩耗 ( $\text{mm}$ )
2-1	TiN(0.5)TiCN(10)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3.0) TiN (0.5)	$\alpha$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	3.6	0.12
2-2	TiN(0.5)TiCN(10)TiCNO (0.5)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3.0)TiN (0.5)	$\kappa$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.18	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	4.8	0.15
2-3	TiN(0.5)TiCN(10)TiCNO (1.0)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3.0)TiCN (0.5)	$\alpha$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.15	TiCN/0.19	6.5	0.19
2-4	TiN(0.5)TiCN(3.5)TiC(0.5) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (12.0)ZrCN (0.5)	$\alpha$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	ZrCN/0.19	7.0	0.18
2-5	TiN(0.5)TiCN(7.0)TiCO (0.5)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (8.0)TiN(0.5)	$\kappa$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.16	TiN/0.19	7.8	0.23
2-6	TiN(0.1)TiCN(7.0)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3.0)TiN (0.5)	$\alpha$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /1.8	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	15.4	膜剥離
2-7	TiN(3.2)TiCN(7.5)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3.0)TiN (0.5)	$\kappa$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	8.3	0.29
2-8	TiN(0.5)TiCN(25)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3.0) TiN (0.5)	$\alpha$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	8.9	微少チップ ング
2-9	TiN(0.5)TiCN(10)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0.3) TiN (0.5)	$\alpha$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	8.0	0.30
2-10	TiN (0.5) TiCN (10) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (18.0)TiN (0.5)	$\kappa$	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	8.6	微少 チップング

※ここで  $R_1$  : 刃先被覆部のすくい面側境界部  $R_2$  : 刃先被覆部の逃げ面側境界部

## 10

表2より、下地のTiN層が $0.2\mu\text{m}$ 未満(No. 2-6)では膜の密着強度が低下し膜剥離を生じてしまい、 $3\mu\text{m}$ 越えると(No. 2-7)耐摩耗性が幾分低下する。前者では被削物の仕上げ面粗さが悪化することがわかる。

- 5 また、TiCN層が $20\mu\text{m}$ を越えた場合(No. 2-8)や $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層が $15\mu\text{m}$ を越える(No. 2-10)と微少チッピングが生じ、被削物の仕上げ面粗さも若干低下する。一方、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層の厚みが $0.5\mu\text{m}$ 未満では耐摩耗性が幾分低下することが判る(No. 2-9)。

## (実験例3)

- 10 81%WC-5%TiCN-4%TaNbC-10%Co(いずれも重量%)からなる組成の超硬合金にて、型番SDKN1203の形状の切削チップを作製した。次に、切刃部全体に刃先処理として、すくい面側から見て $0.10\text{mm}$ 幅のチャンファーマーニング処理を施して基材とした。この基材は表面の一部が焼結肌で、一部が研磨肌となっている。

- 15 この基材表面に通常のCVD法(化学蒸着法)およびPVD法(物理蒸着法:ここではアークイオンプレーティング法)によりTiN, TiC, TiCN, TiAlN,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等を各種被覆した切削用サンプルチップを製作した。次に、刃先稜線部およびすくい面側および逃げ面側において、ブラシを用いて研磨・ラッピング処理を施した後、基準長さ $5\mu\text{m}$ に対する面粗さ( $R_{\text{max}}$ )をチップ断面の走査型電子顕微鏡写真により測定した。その結果を表3に示す。

- 20 このようにして作製した切削用サンプルチップを用いて下記に示す条件にてフライス切削を行い耐摩耗性および被削材仕上げ面粗さの評価を行った。評価結果も表3に示す。

## (切削条件)

- 25 カッタ : FPG4160R  
被削材 : SCM435  
切削速度 :  $250\text{m}/\text{分}$   
切り込み :  $0.8\text{mm}$   
送り :  $0.25\text{mm}/\text{刃}$   
切削時間 : 30分

表 3

試料 No	硬質被覆層の構造(μm) 母材から順に	コーティング 方式	最外層膜質/表面粗さ (Rmax)		切削性能	
			刃先稜線部および 境界部 R <sub>q</sub> から 200 μm の範囲 (μm)	境界部 R <sub>q</sub> から逃げ面 側に 50 μm までの範 囲 (μm)	仕上げ面粗さ (Rmax) μm	逃げ面摩耗 (mm)
3-1	TiN(0.5)TiCN(5)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (5.0) TiN (0.5)	CVD	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.16	4.5	0.12
3-2	TiN(0.6)TiCN(3)TiCN(0.2)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (1.0)TiN (0.5)	CVD	TiCN/0.18	TiCN/0.19	5.2	0.15
3-3	TiN(0.6)TiAlN(3.0) TiN (0.5)	PVD	TiAlN/0.18	TiAlN/0.15	7.0	0.19
3-4	TiN(0.5)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3.5) TiCN (0.6)	PVD	TiCN/0.13	TiCN/0.15	7.5	0.18
3-5	TiN(0.6)TiCN(3.5) TiN(0.5)	PVD	TiCN/0.18	TiN/0.19	7.2	0.23
3-6	TiN(0.1)TiCN(5.0) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (5.0) TiN (0.5)	CVD	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /1.8	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /2.5	12.5	膜剥離
3-7	TiN(0.1)TiCN(5.0) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (5.0)TiN(0.5)	CVD	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /2.8	13.5	0.55
3-8	TiN(0.1)TiCN(5.0) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (5.0)TiN (0.5)	CVD	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /2.6	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.17	14.0	チッピング
3-9	TiN(0.5)TiAlN(3.0) TiN (0.5)	PVD	TiN/1.0	TiN/1.3	11.5	0.40
3-10	TiN(0.5)TiAlN(3.5) TiCN (0.5)	PVD	TiCN/1.2	TiCN/1.2	13.5	0.55

※ ここで R<sub>q</sub> : 刃先稜線部のすくい面側境界部 R<sub>p</sub> : 刃先稜線部の逃げ面側境界部

表 3 より、鋼のフライス切削においても本発明工具は耐摩耗性、仕上げ面品位が優れることが判る。

(実験例 4)

- 5      12%WC-65%TiCN-6%Ta<sub>2</sub>NbC-3%Mo<sub>2</sub>C-7%Co-7%Ni (いずれも重量%) となる組成のサーメット合金にて、型番 CNMG120408 の形状の切削チップを作製した。次に、切刃部全体に刃先処理として、すくい面側から見て 0.06mm 幅のホーニング処理を施して基材とした。この基材の逃げ面は焼結肌である。

- 10      この基材表面に通常の CVD 法 (化学蒸着法) および PVD 法 (物理蒸着法: ここではアークイオンプレーティング法) により TiN, TiC, TiCN, TiAlN, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等を各種被覆した切削用サンプルチップを作製した。次に刃先稜線部およびすくい面側および逃げ面側において、弾性砥石を用いて研磨・ラッピング処理を施した後、基準長さ 5 μm に対する面粗さ (R<sub>max</sub>) をチップ断面の走査型電子顕微鏡写真により測定した。その結果を表 4 に示す。

- 15      このようにして作製した切削用サンプルチップを用いて下記に示す条件にて切削を行い耐摩耗性および被削材仕上げ面粗さの評価を行った。評価結果も表 4 に示す。

(切削条件)

- 20      被削材    : SCM415  
         切削速度 : 300m/分  
         切り込み : 0.5mm  
         送り      : 0.25mm/rev  
         切削時間 : 15 分  
25      切削油    : 乾式切削

表 4

試料 No	硬質被覆層の構造( $\mu\text{m}$ ) 母材から順に	コーティング 方式	最外層膜質/表面粗さ ( $R_{\text{max}}$ )		切削性能	
			刃先稜線部および 境界部 $R_f$ から 200 $\mu\text{m}$ の範囲 ( $\mu\text{m}$ )	境界部 $R_f$ から逃げ面 側に 50 $\mu\text{m}$ までの範 囲 ( $\mu\text{m}$ )	仕上げ面粗さ ( $R_{\text{max}}$ ) $\mu\text{m}$	逃げ面摩擦 ( $\text{mm}$ )
4-1	TiN(0.5)TiCN(3)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (5.0) TiN (0.5)	CVD	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.16	3.0	0.10
4-2	TiN(0.5)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (1.5) TiN (0.5)	CVD	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.18	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.18	5.5	0.11
4-3	TiN(0.5)TiAlN(3.0) TiN (0.5)	PVD	TiAlN/0.13	TiAlN/0.13	6.8	0.17
4-4	TiN(0.5)TiCN (3.5) TiN(0.5)	PVD	TiCN/0.18	TiCN/0.19	7.5	0.22
4-5	TiN(0.5)TiCN(3) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (5.0)TiN(0.5)	CVD	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /2.0	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /2.2	12.5	チップニング
4-6	TiN(0.5)Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (1.5) TiN (0.5)	CVD	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /0.19	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /1.5	12.0	チップニング
4-7	TiN(0.5)TiAlN(3.0) TiN(0.5)	PVD	TiAlN/1.2	TiAlN/1.2	14.5	0.55
4-8	TiN(0.5)TiCN(3.5) TiN (0.5)	PVD	TiCN/0.2	TiCN/1.2	11.5	0.75

※ここで  $R_f$  : 刃先稜線部のすくい面側境界部  $R_f$  : 刃先稜線部の逃げ面側境界部

表4より、サーメットを基材とした本発明工具も鋼の仕上げ加工において耐摩耗性、仕上げ面品位が優れることが判る。

#### 産業上の利用可能性

- 5 以上説明したように、本発明被覆切削工具によれば、切削加工において被削物との溶着が起こり難く、耐欠損性と耐摩耗性を両立させて工具寿命を向上させることができる。特に、乾式切削において効果的である。さらに、被削物の仕上げ面品位も優れ、高精度加工に適する。



## 請求の範囲

1. 基材上に硬質被覆層を具える被覆切削工具であって、前記基材は、1種類以上の鉄族金属を含む結合相と、周期律表 IVa, Va, VIa 族元素の炭化物、窒化物、  
5 酸化物およびそれらの固溶体よりなる群から選択される 1 種類以上の物質を含む硬質相とからなり、前記被覆層のうち、刃先稜線部、および同稜線部のすくい面側境界部からすくい面側に少なくとも  $200\mu\text{m}$  の範囲、ならびに同稜線部の逃げ面側境界部から逃げ面側に少なくとも  $50\mu\text{m}$  の範囲が実質的に表面粗さ ( $R_{\text{max}}$ )  $0.2\mu\text{m}$  以下 (基準長さ  $5\mu\text{m}$  とする) の平滑面で構成されていることを特徴とする被  
10 覆切削工具。
2. 基材の逃げ面が焼結肌を持つことを特徴とする請求項 1 に記載の被覆切削工具。
3. 硬質被覆層が周期律表 IVa, Va, VIa 族, Al および Si より選択される 1 種以上の金属元素の炭化物、窒化物、炭窒化物、ホウ化物、酸化物およびそれらの固  
15 溶体よりなる群から選択される 1 種類以上の物質からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の被覆切削工具。
4. 硬質被覆層が  $\text{Ti}(\text{C}_w\text{B}_x\text{N}_y\text{O}_z)$  (ここで  $w + x + y + z = 1$ ,  $w, x, y, z \geq 0$ ) の少なくとも 1 層以上からなる内層と、酸化アルミニウム層からなる中間層、  
20 および  $\text{TiC}_x\text{N}_y\text{O}_{1-x-y}$ , あるいは  $\text{ZrC}_x\text{N}_y\text{O}_{1-x-y}$  ( $0 \leq x, y, x + y \leq 1$ ) からなる外層とを具えることを特徴とする請求項 3 に記載の被覆切削工具。
5. 平滑面が酸化アルミニウム層で構成されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の被覆切削工具。
6. 平滑面とする範囲が、刃先稜線部、および同稜線部のすくい面側境界部  
25 からすくい両側に少なくとも  $500\mu\text{m}$  の範囲、ならびに同稜線部の逃げ面側境界部から逃げ面側に少なくとも  $200\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の被覆切削工具。
7. 内層が柱状晶組織を有する  $2 \sim 20\mu\text{m}$  の膜厚の炭窒化チタンからなることを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれかに記載の被覆切削工具。
8. 硬質被覆層のうち、基材と接する最内層が粒状組織を有する  $0.2 \sim 3\mu\text{m}$

の膜厚の窒化チタンであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の被覆切削工具。

9. 酸化アルミニウムが  $0.5 \sim 15 \mu\text{m}$  の膜厚の  $\alpha$  型酸化アルミニウムで構成されることを特徴とする請求項 5～8 のいずれかに記載の被覆切削工具。

- 5 10. 基材がサーメットからなることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の被覆切削工具。

1/1

図 1.

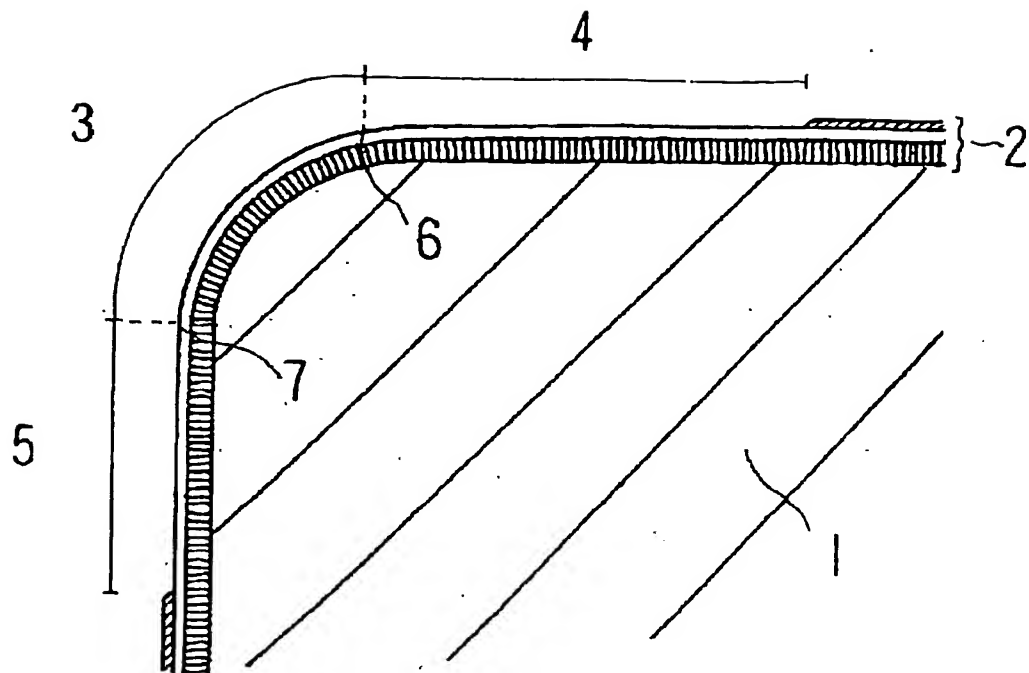
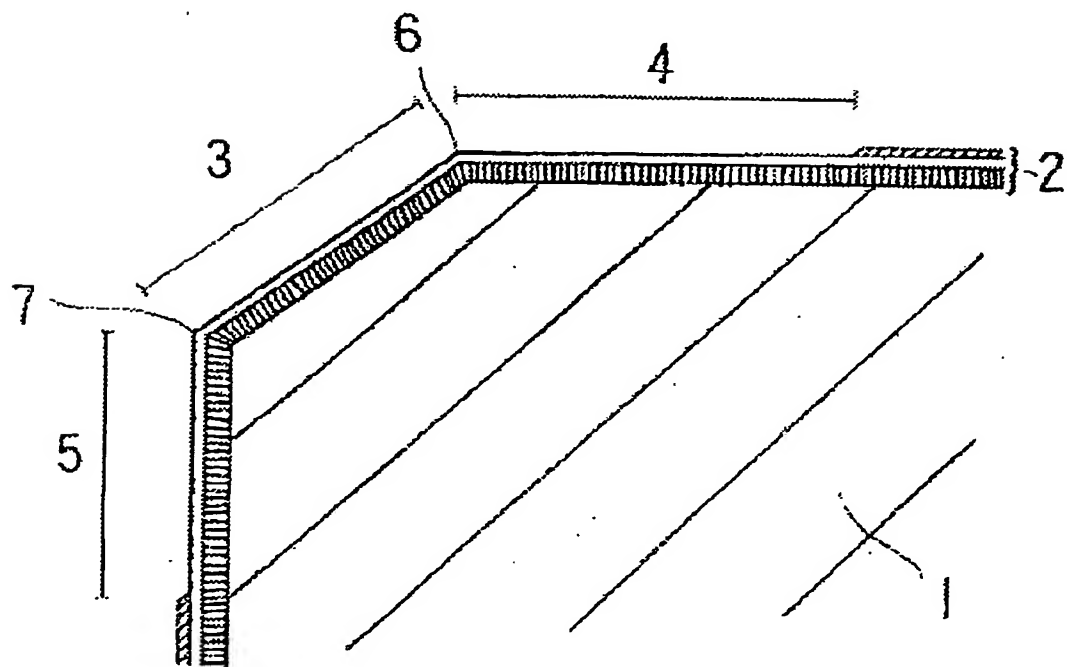


図 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06000

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B23B27/14, C23C16/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B23B27/14, C23C16/30-16/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1920-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	EP 298729 A1 (Sumitomo Electric Industries, Limited), 11 January, 1989 (11.01.89), page 2, lines 1 to 7; page 2, line 55 to page 6, line 8, & JP 64-16302 A & US 4966501 A	1,3-5,9,10 2,6-8
Y A	JP 5-57507 A (Kyocera Corporation), 09 March, 1993 (09.03.93), page 2, right column, line 4 to page 3, right column, line 40; Fig. 1 (Family: none)	1,3-6,9,10 2,7,8
A	JP 10-138034 A (Kobe Steel, Ltd.), 26 May, 1998 (26.05.98), Claims (Family: none)	2
Y	EP 685572 A2 (Mitsubishi Materials Corporation), 06 December, 1995 (06.12.95), pages 17, 20, 26, 32, 34 & JP 7-331443 A & US 6093479 A & US 5920760 A	7,8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing  
date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means  
"P" document published prior to the international filing date but later  
than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or  
priority date and not in conflict with the application but cited to  
understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such  
combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 October, 2001 (01.10.01)

Date of mailing of the international search report  
09 October, 2001 (09.10.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06000

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

[illegible]

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int Cl<sup>7</sup> B23B27/14, C23C16/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int Cl<sup>7</sup> B23B27/14, C23C16/30~16/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案法 1920-1996年  
日本国公衆実用新案法 1971-2001年  
日本国登録実用新案法 1994-2001年  
日本国実用新案法 1996-2001年

国際調査で利用したデータベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	EP 298729 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES LIMITED), 11. 1月. 1989 (11. 01. 89), 第2頁第1行~第7行, 第2頁第55行~第6頁第8行 & JP 64-16302 A&US 4966501 A	1, 3-5, 9, 10 2, 6-8
Y A	JP 5-57507 A (京セラ株式会社), 9. 3月. 1993 (09. 03. 93), 第2頁右欄第4行~第3頁右欄第40行, 第1図 (ファミリー無し)	1, 3-6, 9, 10 2, 7, 8
A	JP 10-138034 A (株式会社神戸製鋼所), 26. 5月. 1998 (26. 05. 98), 特許請求の範囲 (ファミリー無し)	2

☒ C欄の続きにも文献が示されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特許な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 10. 01

国際調査報告の発送日

09.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

間中 耕治

3C 9138

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP 685572 A2 (MITSUBISHI MATERIALS CORP.), 06. 12月. 1995 (06. 12. 95), 第17頁, 第20 頁, 第26頁, 第32頁, 第34頁&JP 7-331443 A &US 6093479 A&US 5920760 A	7,8
Y	EP 878563 A1 (Mitsubishi Materlals Corporation) 18. 11月. 1998 (18. 11. 98), 第10頁, 第1 4頁, 第18頁, 第19頁, 第21頁&JP 11-77405 A&US 6071601 A	7,8



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 1 月 17 日 (17.01.2002)

PCT

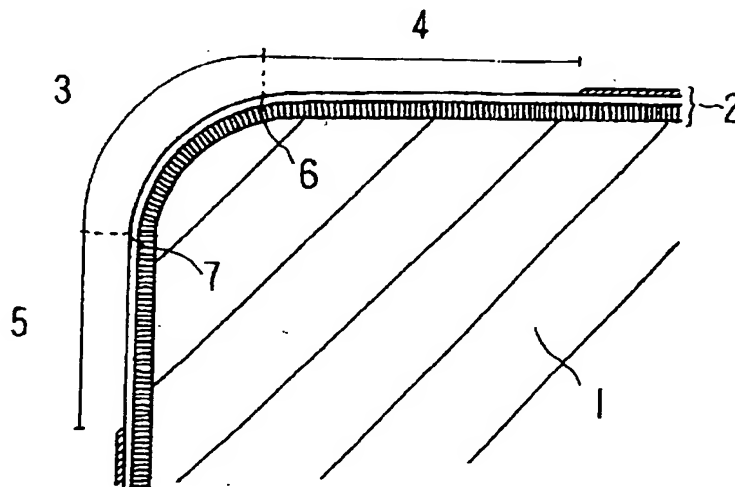
(10) 国際公開番号  
WO 02/04156 A1

- (51) 国際特許分類: B23B 27/14, C23C 16/30
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06000
- (22) 国際出願日: 2001 年 7 月 11 日 (11.07.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-211832 2000 年 7 月 12 日 (12.07.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 山縣一夫 (YAMAGATA, Kazuo) [JP/JP]. 池ヶ谷明彦 (IKEGAYA, Akihiko) [JP/JP]; 〒664-0016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 上代哲司, 外 (JODAI, Tetsuji et al.); 〒554-0024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: COATED CUTTING TOOL

(54) 発明の名称: 被覆切削工具



(57) Abstract: A coated cutting tool which has both chipping resistance and wear resistance, and a prolonged tool lifetime, and improves the roughness of a finished surface of a work. A coat cutting tool which has a hard coating layer (2) over the base material (1). The base material (1) consists of a bonding phase containing one or more kinds of iron family metals and a hard phase containing one or more kinds of substances selected from a group consisting of carbides nitrides, and oxides of group IVa, Va, VIa elements in the periodic table, and their solid solutions. Of the coating layer (2), substantially an edge ridge part (3), the area extending at least by 200  $\mu$ m from a rake face side boundary part (6) of the edge ridge part toward the rake face side, and the area extending by at least 50  $\mu$ m from a relief side boundary part (7) of the edge ridge part toward the relief are composed of a smooth face having a surface roughness (Rmax) of 0.2  $\mu$ m or less (where the reference length is 5  $\mu$ m)

[続葉有]

WO 02/04156 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

耐欠損性と耐摩耗性を両立させ、工具寿命を向上させるとともに被削物仕上面粗さを改善した被覆切削工具を提供する。

基材1上に硬質被覆層2を具える被覆切削工具である。基材1は、1種類以上の鉄族金属を含む結合相と、周期律表IVa, Va, VIa族元素の炭化物、窒化物、酸化物およびそれらの固溶体よりなる群から選択される1種類以上の物質を含む硬質相とからなる。被覆層2のうち、実質的に刃先稜線部3、および同稜線部のすくい面側境界部6からすくい面側に少なくとも200 $\mu$ mの範囲、ならびに同稜線部3の逃げ面側境界部7から逃げ面側に少なくとも50 $\mu$ mの範囲における表面粗さ(R<sub>max</sub>)が、0.2 $\mu$ m以下(基準長さ5 $\mu$ mとする)の平滑面で構成されている。

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application-No.

PCT/JP01/06000

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B23B27/14, C23C16/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B23B27/14, C23C16/30-16/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1920-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	EP 298729 A1 (Sumitomo Electric Industries, Limited), 11 January, 1989 (11.01.89), page 2, lines 1 to 7; page 2, line 55 to page 6, line 8, & JP 64-16302 A & US 4966501 A	1, 3-5, 9, 10 2, 6-8
Y A	JP 5-57507 A (Kyocera Corporation), 09 March, 1993 (09.03.93), page 2, right column, line 4 to page 3, right column, line 40; Fig. 1 (Family: none)	1, 3-6, 9, 10 2, 7, 8
A	JP 10-138034 A (Kobe Steel, Ltd.), 26 May, 1998 (26.05.98), Claims (Family: none)	2
Y	EP 685572 A2 (Mitsubishi Materials Corporation), 06 December, 1995 (06.12.95), pages 17, 20, 26, 32, 34 & JP 7-331443 A & US 6093479 A & US 5920760 A	7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 October, 2001 (01.10.01)

Date of mailing of the international search report  
09 October, 2001 (09.10.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06000

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 878563 A1 (Mitsubishi Materials Corporation), 18 November, 1998 (18.11.98), pages 10, 14, 18, 19, 21 & JP 11-77405 A & US 6071601 A	7, 8

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

JODAI, Tetsuji  
c/o Sumitomo Electric Industries,  
Ltd.  
1-3, Shimaya 1-chome, Konohana-ku  
Osaka-shi, Osaka 554-0024  
JAPON

Date of mailing (day/month/year)

17 January 2002 (17.01.02)

Applicant's or agent's file reference

101126-WO-00

## IMPORTANT NOTICE

International application No.

PCT/JP01/06000

International filing date (day/month/year)

11 July 2001 (11.07.01)

Priority date (day/month/year)

12 July 2000 (12.07.00)

Applicant

SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. et al

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:

KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 17 January 2002 (17.01.02) under No. WO 02/04156

## REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

## REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

J. Zahra

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.91.11

Form PCT/IB/308 (April 2001)

4580875

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## VERIFICATION

The undersigned, of the below address, hereby certifies that he/she well knows both the English and Japanese languages, and that the attached is an accurate English translation of the PCT application filed on July 11, 2001 under No. PCT/JP01/06000.

The undersigned declares further that all statements made herein of his/her own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

Signed this 28<sup>th</sup> day of February, 2002

Signature: Shigeru Okuda  
Name: Shigeru OKUDA

Address: c/o Itami Works of Sumitomo Electric Industries, Ltd.  
1-1, Koyakita 1-chome, Itami-shi, Hyogo, Japan

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
(PCT18条、PCT規則43、44)

出願人又は代理人 101126- の書類記号 WO-00	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/06000	国際出願日 (日.月.年) 11.07.01	優先日 (日.月.年) 12.07.00
出願人(氏名又は名称) 住友電気工業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int Cl<sup>7</sup> B23B27/14、C23C16/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> B23B27/14、C23C16/30~16/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	EP 298729 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES LIMITED), 11. 1月. 1989 (11. 01. 89), 第2頁第1行~第7行, 第2頁第55行~第6頁第8行& JP 64-16302 A&US 4966501 A	1, 3-5, 9, 10 2, 6-8
Y A	JP 5-57507 A (京セラ株式会社), 9. 3月. 1993 (09. 03. 93), 第2頁右欄第4行~第3頁右欄第40行, 第1図 (ファミリー無し)	1, 3-6, 9, 10 2, 7, 8
A	JP 10-138034 A (株式会社神戸製鋼所), 26. 5月. 1998 (26. 05. 98), 特許請求の範囲 (ファミリー無し)	2

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 10. 01

国際調査報告の発送日

09.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

間中 耕治

3C

9138

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[illegible]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**